

П-27

522/

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УССР
КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ имени А.М. ГОРЬКОГО

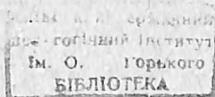
А.Ф. ПЕРЕДЕРИЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОДЕРЖАНИЕ
ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ПРАКТИКУМОВ ПО ОПТИКЕ
В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

/ Специальность № 13.731
Методика преподавания физики /

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

522 (руч)



16

Киев - 1971

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100313661

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УССР
КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ имени А.М. ГОРЬКОГО

53(07)

А.Ф. ПЕРЕДЕРИЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОДЕРЖАНИЕ
ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ПРАКТИКУМОВ ПО ОПТИКЕ
В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

/ Специальность № 13.731
Методика преподавания физики /

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Киевский государственный
педагогический институт
им. О. Горького
БИБЛИОТЕКА

Киев - 1971

Работа выполнена на кафедре методики преподавания физики Киевского государственного педагогического института имени А.М.Горького и на кафедре физики Киевского технологического института пищевой промышленности.

Киевский государственный педагогический институт им. А.М.Горького направляет Вам для ознакомления автореферат диссертационной работы тов. ПЕРЕДЕРИЙ А.Ф. на тему "Методические особенности и содержание факультативных практикумов по оптике в средней школе".

Просьба ознакомиться с авторефератом и Ваши замечания прислать по адресу: г.Киев - 30, бульвар Т.Г.Шевченко, 22/24, КПИ им. А.М.Горького, научная часть.

Официальные оппоненты:

1. Доктор физико-математических наук, профессор
М.С.Бродин.

2. Кандидат педагогических наук, доцент Е.А.Безценских.

Защита состоится " _____ " 1971 года в Киевском государственном педагогическом институте им. А.М.Горького.

Автореферат разослан " _____ " 1971 года.

На современном этапе коммунистического строительства перед советской школой поставлены новые большие задачи совершенствования учебно-воспитательного процесса, обусловленные интенсивным развитием науки и техники в нашей стране. Проведение факультативных занятий по выбору школьников — это одно из важнейших нововведений, указанных в Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 10 ноября 1966 года "О мерах дальнейшего улучшения работы средней общеобразовательной школы". Введение факультативных занятий дает возможность углублять и расширять знания учащихся, лучше знакомить их с последними достижениями науки и техники, обеспечивать индивидуализацию обучения, решать задачи профессиональной ориентации школьников.

Для претворения в жизнь указанного нововведения необходимо решить целый ряд методических задач. Основные направления этой работы указаны в выступлении товарища Л.И.Брежнева на Всесоюзном съезде учителей: "Естественно, что в обстановке бурного научно-технического прогресса школа призвана вооружить учеников такими знаниями, которые отражают самый современный уровень науки. В наш век объем знаний возрастает быстро — по оценкам ученых, он удваивается каждые восемь лет. А это требует постоянного совершенствования методов обучения, внедрения в педагогический процесс новых технических средств... И еще одно важно, чтобы школе давали не только сумму конкретных знаний, но и учила делать самостоятельные выводы на основе этих знаний, прививала молодежи навыки творческого мышления".

В настоящее время в научных и учебных учреждениях страны развернута работа по выполнению намеченной программы дальнейшего совершенствования среднего общего образования. Результаты этой работы отмечены в докладе товарища Л.И.Брежнева на XXIV съезде КПСС:

"Проделана также большая работа по обновлению содержания самого учебного процесса в наших школах и вузах. Он проводится в большей степени в соответствии с требованиями научно-технического прогресса, с общим уровнем современных научных знаний."

Одними из форм обучения, позволяющими в большой степени прививать школьникам навыки самостоятельной работы, развивать их

творческие способности, глубоко знакомить с новейшими достижениями современной науки и техники, являются факультативные лабораторные практикумы и практикумы по решению задач, ставшие основными формами проведения факультативных занятий в школах Украины.

Курс оптики, изучаемый в школе, включает традиционные темы и темы, освещающие новые вопросы современной физики. Состояние современной науки и производства требует углубленного изучения традиционных тем и еще большего внимания темам, получившим значительное развитие и применение в последнее время. Оптические приборы и устройства, оптические методы химического анализа и технического контроля сейчас широко применяются в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, медицины. Оптические методы научных исследований находят применение во многих областях науки. Возросшее значение оптики, необходимость уделить особое внимание оптическому приборостроению подчеркнуты в речи товарища М.В. Келдыша на XXIV съезде КПСС.

Усиление роли оптики проявилось в расширении системы подготовки специалистов-оптиков в высшей школе. В ряде университетов начата подготовка студентов по оптическим специальностям, обучение которым осуществляется с первого курса. На различных факультетах университетов, в политехнических и технологических вузах изучаются спецкурсы, содержащие разделы, посвященные оптическим методам.

О большом значении оптики в системе физических знаний свидетельствует вся история развития физической оптики и современной физики. Большое современное значение оптики, процесс универсализации ряда основных понятий и методов оптики /например, распространение "спектрального подхода" к изучению явлений/ вскрываются в работах известных методистов¹. Значение оптики в школьном курсе физики возрастает еще и потому, что усвоение оптических закономерностей является тем необходимым введением к современным физическим представлениям, на котором строится овладение теорией относительности, квантовой механикой, квантовой электродинамикой. Опти-

¹ А.А.Покровский и др. Основы методики преподавания физики /общие вопросы/, "Просвещение", М., 1965, стр.82.

Д.И.Резников. 6 годика преподавания физики в средней школе, том IV, изд. АН РСФСР, М., 1963, стр.36.

ческие явления и устройства могут использоваться как эффективные учебные модели, служащие для изучения вопросов современной физики.

Место оптики в школьном курсе физики свидетельствует о некоторой недооценке ее большого практического, общеобразовательного и философского значения. И хотя в последнее время наметилась тенденция усиления этого раздела, знания школьников в области оптики имеют много недостатков. Об этом свидетельствует многолетний опыт проведения вступительных экзаменов в различных вузах страны, освещаемый на страницах журнала "Физика в школе", а также личный опыт работы автора во вузах, Киевском университете и в средних школах. Поверхностность, формализм, отрывочность знаний оптики особенно настораживают в тех случаях, когда они проявляются в знаниях абитуриентов, поступающих на оптические специальности или специальности, для которых оптика имеет большое значение. Существующие недостатки в знаниях и неверные представления школьников о роли, задачах и методах современной оптики оказывают отрицательное влияние на усвоение учащимися разделов современной физики в школе и вузе, а также на подготовку специалистов-оптиков.

Введение факультативных занятий в школах дает возможность в значительной степени устранить названные недостатки. В программах факультативных занятий по физике¹ предусмотрен лабораторный практикум по оптике, имеющий преимущественный уклон в область технического использования оптических закономерностей. В новых программах факультативных курсов по физике² избранные вопросы физической оптики составляют раздел в курсе "Дополнительные главы и вопросы к систематическому курсу физики" и отдельные, слабо связанные с остальным материалом разделы спецкурсов "Строение и свойства твердых тел" и "Физика космоса".

Учитывая возросшее значение оптики и необходимость сформировать у школьников, проявляющих интерес, глубокое, цельное представление об оптических закономерностях и их применениях, необходимость развить практические знания и умения школьников в области оптики, автор поставил перед собой следующую задачу: разработать и

¹ Программы факультативных занятий по физике, "Редяньська школа", к., 1967.

² Программы факультативных курсов по физике для средней школы, М., 1970.

экспериментально проверить систему лабораторных работ и систему задач факультативных практикумов по оптике.

Задача углубленного изучения оптики относится к числу наименее разработанных. Методике изучения оптики посвящено сравнительно небольшое количество диссертационных работ, в которых в основном рассматриваются отдельные темы общеобязательного курса оптики часто с недооценкой значения лабораторного эксперимента и решения задач. В существующих немногих пособиях по методике изучения оптики имеется небольшой материал, отвечающий уровню и задачам факультативных практикумов по оптике.

Для решения задачи углубления и некоторого расширения знаний и умений учащихся в области оптики на факультативных занятиях нами был проанализирован общеобязательный курс оптики с целью выявления тех его границ и слабых звеньев, которые должны быть в центре внимания при разработке учебного материала для факультативного спецкурса. Основные полученные нами положения следующие.

1. Ограниченность знаний школьников вопросами статического характера в области геометрической оптики, незнание процессов перемещения изображений при перемещении предметов. Это значительно снижает эффективность выполнения лабораторного практикума по оптике.

2. Разрозненность, несвязанность знаний школьников по отдельным разделам оптики, незнание некоторых общих положений и методов, способствующих систематизации материала. Это приводит к неустойчивости знаний, ослаблению интереса к предмету и создает значительный разрыв между школьным и вузовским курсом оптики. Приведем примеры.

В представлении учащихся различные оптические свойства вещества совсем не связаны, они не знают, что основными оптическими характеристиками вещества являются показатель преломления и показатель поглощения, что знание этих характеристик дает возможность предсказать важные оптические свойства, например, рассчитать коэффициент отражения. Представление о связи отражательной способности вещества с его преломляющей и поглощательной способностью важно практически и способствует формированию диалектического мышления.

Учащиеся нечетко представляют себе особенности и связь явлений интерференции и дифракции, что в значительной степени устаревает при рассмотрении в практикуме по решению задач предложенных нами вопросов многолучевой интерференции.

В. Отсутствие знаний некоторых принципов устройства и использования оптических приборов и установок, что приводит к недооценке роли отдельных частей лабораторных установок, невыполнению отдельных этапов работы, а в итоге - к потерям времени, некачественным результатам и снижению интереса к работе.

4. Отсутствие простых и эффективных физических и математических моделей, служащих для углубленного изучения некоторых вопросов волновой и геометрической оптики.

5. Недостатки в методике решения задач геометрической оптики, вследствие чего учащиеся часто не умеют пользоваться вспомогательными лучами при построении хода лучей, не умеют применять понятие мнимого источника для решения задач на оптические системы, не осознают четко физический смысл некоторых явлений и приемы их математического описания.

6. Несоблюдение принципа постепенного перехода к более сложному при рассмотрении задач по волновой оптике и недостаточное количество задач с практически важным содержанием по разделам физической оптики.

Разработка учебного материала, устраняющего указанную ограниченность и недочеты и тем самым углубляющего и закрепляющего знания учащихся, - одна из основных задач, стоявших перед нами при выполнении работы.

Перед факультативными занятиями поставлены задачи повышения научного уровня знаний школьников, формирования у них глубокого интереса и знаний фундаментальных идей и основных методов современной физики. Разработка соответствующих новых лабораторных работ по оптике, отбор и усовершенствование известных работ составили важнейшую задачу исследования. Той же цели была подчинена и выполненная нами работа по составлению новых задач по оптике и проверке способов их решений.

Наряду с задачей повышения научного уровня знаний учащихся нами ставилась задача формирования практических знаний и умений, для решения которой были разработаны лабораторные работы, формирующие умения производить оптические измерения, умения собирать, настраивать и работать с оптическими приборами.

Для достижения высокой эффективности практикумов необходимо было также решить следующие задачи: разработка системы пропедевтической работы, решение вопросов методики проведения практикумов, направление интересов школьников при чтении дополнительной литературы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и библиографии.

Во "В в е д е н и и" излагается обоснование темы диссертации и формулируются основные задачи исследования.

В п е р в о й г л а в е "Методический анализ тем лабораторного практикума и характеристика лабораторных установок и новых школьных приборов" решаются следующие задачи. Дается общая характеристика лабораторного практикума по оптике. Здесь рассматриваются задачи, решаемые при проведении факультативных лабораторных практикумов, формулируются принципы отбора лабораторных работ и разработки новых работ для факультативного практикума, а также указываются основные недостатки существующих лабораторных практикумов по оптике. Проведена классификация лабораторных работ разработанного нами практикума по оптике.

Далее анализируются методы и методические приемы, примененные при разработке тем лабораторного практикума. Обосновывается требование глубокой теоретической подготовки, неуклонно соблюдавшееся нами при разработке практикума. Рассматриваются некоторые приемы углубления физического содержания лабораторных работ и достижения высокой эффективности в развитии и закреплении знаний школьников. В частности, приводятся примеры использования нами новых понятий для углубления и систематизации знаний школьников с целью их основательной подготовки к выполнению работ практикума /например, использование понятий "интерференция типа Ньютона и типа Френеля"/, примеры использования общих принципов современной

Физики для современной трактовки традиционных и новых вопросов /на-
пример, использование принципа симметрии/. Здесь же рассматриваются
такие приемы, как прием сравнения объектов изучения, изготовление
самодельных приборов и наглядных пособий, целесообразное использо-
вание терминов.

Отдельный параграф посвящен обоснованию отбора учебного ма-
териала для вступительных занятий и методов его изложения. Рас-
смотрение основных конструктивных особенностей и важнейших для оп-
тических наблюдений эксплуатационных свойств широко используемых в
практикуме приборов и устройств составляют первую часть вступитель-
ных занятий. В частности, задачам политехнической подготовки школь-
ников подчинен материал, освещающий сведения, необходимые для спе-
циальных видов фотосъемки. Понимание фотометрических свойств гла-
за, роли и принципов устройства различных осветителей необходимо
для успешного выполнения работ практикума и поэтому должно быть до-
стигнуто на вступительных занятиях.

Опыт проведения лабораторных практикумов в школах показы-
вает, что одной из причин отставания практикумов по оптике являет-
ся отсутствие приемлемой в школе методики сборки и настройки оп-
тических приборов и установок. Нами разработана такая методика и
сформулированы практические рекомендации для учителя по ее изложе-
нию на вступительных занятиях. Методика разработана благодаря ус-
тановлению отдельных этапов сборки и настройки, обязательных для
выполнения работ практикума.

В диссертации далее обосновывается целесообразность озна-
комления школьников с основными представлениями метода моделиро-
вания, широко используемого в практикумах по оптике. На основе
анализа методической литературы и используемых в практикумах моде-
лей формулируются рекомендации по изучению этих вопросов на всту-
пительных занятиях.

С целью формирования у учащихся сознательного, творческо-
го отношения к выполнению оптических измерений нами разработана
методика изложения на вступительных занятиях теории погрешностей
оптических измерений, свободная от догматичности, свойственной
некоторым распространенным методикам изучения теории погрешностей
измерений.

Далее излагается методический анализ первой темы лабораторного практикума, посвященной вопросам геометрической оптики. Определяется значение работ этой темы, их связь с работами других тем, на основе анализа учебной и методической литературы обосновывается характер и объем учебного материала, формулируются основные задачи этих лабораторных работ: обобщить и систематизировать знания учащихся по геометрической оптике, познакомить их с методом изучения явлений с помощью моделей, сформировать практические знания, умения, навыки. Обосновываются рекомендации по правильному использованию терминов и некоторых способов построения учебного материала и повышения эффективности его изучения. Характеризуются использованные в работах промышленные и самодельные приборы и устройства.

Особое значение для работ этой темы имеют следующие оригинальные приборы: математические модели с жесткой связью лучей, служащие для изучения процессов перемещения изображений, образуемых линзами, при перемещении предметов, и физические модели микроскопа, служащие для изучения микроскопа как сложной системы, состоящей из зрительной трубы и линзы. Предложенные нами лабораторные работы выполняются в два этапа: сначала для изучения поставленных вопросов используют модели, а затем переходят к работе с линзами или микроскопами.

Анализ второй темы лабораторного практикума, посвященной вопросам фотометрии, содержит в основном материал, аналогичный представленному при рассмотрении первой темы. Особое внимание здесь уделяется четкому построению и целенаправленности работ и повышению точности измерений. Обсуждается предложенный нами способ повышения точности измерений, основанный на использовании бесконтактного метода измерения расстояний с помощью телескопической линзы. Этот способ применяется в лабораторной работе по изучению фотометрических свойств фотоэлементов и фоторезисторов. Во второй работе этой темы знание свойств фотоэлектрических приемников используется для измерения светотехнических характеристик источников света.

При рассмотрении третьей темы лабораторного практикума, посвященной волновым свойствам света, основное внимание уделяется анализу лабораторных установок и приборов. Предложен основанный на

использовании прямолинейного источника света и малых апертур интерференции бесщелевой метод получения интерференционной картины с помощью бипризмы, обсуждаются его возможности и экспериментальные средства осуществления метода в практикуме. Рассматриваются возможности постановки лабораторной работы по изучению интерференции типа Ньютона в различных вариантах, предлагается простое самодельное устройство, служащее для измерения радиусов колец Ньютона.

На основе анализа методической, учебной и научной литературы обосновывается необходимость и возможность основательного ознакомления школьников с вопросами поляризации света, рассматриваются задачи отбора учебного материала, решается вопрос целесообразного использования терминов.

Описаны особенности четырех лабораторных работ, в двух из которых изучается линейно поляризованный свет, причем в одной работе осуществляется сравнительное изучение двух линейно поляризованных пучков визуальным методом, а в другой - исследуется закон пропускания линейно поляризованного света фотоэлектрическим методом. В двух других лабораторных работах изучается частично поляризованный свет фотоэлектрическим и визуальным методом. Далее даются рекомендации учителю по составлению индивидуальных лабораторных заданий с учетом трудности отдельных работ. Характеризуются использованные методические приемы /экспериментальная проверка метода проекций и закона сохранения энергии при двойном лучепреломлении, приписание поляризационному устройству определенного направления / или двух направлений / пропускания и др. / . Приводятся практические рекомендации по установке и проведению оригинальных лабораторных работ. Описаны возможности изготовления предложенных лабораторных установок на основе использования распространенных типовых деталей.

Две заключительные темы лабораторного практикума посвящены изучению оптических свойств вещества. Содержание первой темы составляют работы, в которых изучаются явления, имеющие широкое практическое применение, глубокую физическую трактовку и универсальные средства исследования. Спектральные закономерности в этих работах не используются. Вторая тема объединяет работы, посвященные изучению вопросов спектроскопии. Здесь рассматриваются

фотоэлектрический, фотографический и визуальный методы исследования спектров.

Рассмотрим подробнее вопросы этих двух тем. Прежде всего здесь вскрываются возможности ознакомления учащихся с явлением оптической активности на основе использования принципа симметрии; отмечаются недостатки существующих приборов, применяемых для изучения этого явления; обсуждаются основные характеристики оригинальной модели подтенезового поляриметра, в которой двойное световое поле образуется с помощью кристалла исландского шпата, а в качестве наблюдательного устройства используется лупа.

Далее раскрываются задачи и значение разработанных нами лабораторных работ по изучению процессов затухания катодолюминесценции и фосфоресценции. Изучение этих процессов имеет большое теоретическое значение, так как послесвечение является характернейшим свойством люминесценции. Практическое значение этих вопросов особенно возросло в связи с открытием лазеров. В диссертации приводятся практические рекомендации по подготовке необходимых лабораторных установок и проведению лабораторных работ.

При разработке практикума нами широко использовался прием сравнения изучаемых явлений, а также прием систематизации материала. В частности, эти приемы определили подбор и построение лабораторных работ по измерению оптических постоянных вещества, одной из которых измеряется показатель преломления раствора и определяется его концентрация с помощью лабораторного рефрактометра, основанного на явлениях полного отражения и предельного преломления, а в другой — измеряется показатель поглощения раствора с помощью самодельной установки фотоэлектрическим методом. Учебный материал строится так, чтобы ученики получили четкое, обоснованное представление о способах измерения оптических постоянных вещества и осознали возможность расчета различных оптических свойств вещества, если известны его оптические постоянные — показатель преломления и показатель поглощения. Таким образом представления об отдельных оптических свойствах и характеристиках связываются в единую систему. В диссертации обосновывается этот подход к построению учебного материала; проведен анализ методической, учебной и научной литературы, на основании которого делается вывод о целесообразности используемых методов измерения и приборов; дается рекомендация

правильному использованию некоторых нечетко сформулированных в литературе понятий.

В программах факультативных занятий по физике¹ предусмотрено широкое использование фотографии на факультативных занятиях. В нашем практикуме учащиеся фотографируют интерференционные и дифракционные картины, осциллограммы и спектры и на основании полученных фотографий выполняют измерения и расчеты. В частности, с фотографическим методом спектрального анализа и с характеристиками спектрографов ученики знакомятся, выполняя разработанную нами лабораторную работу с моделью спектрографа. В диссертации обсуждается эта работа, причем особое внимание уделяется экспериментальным средствам, в частности, описывается оригинальная простейшая схема поджига ртутно-кварцевых ламп.

Далее обосновывается целесообразность использования в практикуме спектроскопического метода определения постоянной Планка как одного из наиболее точных и важных для оптического практикума и поэтому предпочтительного по сравнению с применяющимися в практике преподавания.

В этой же главе при анализе каждой лабораторной темы дается краткая характеристика дополнительной литературы по каждой теме, рекомендуемой для домашнего чтения.

Во второй главе "Разработка системы пропагандистической работы" даются практические рекомендации по организации и проведению подготовительных мероприятий и вступительных занятий к лабораторному практикуму, представлены конкретные разработки вопросов содержания вступительных занятий и методов изложения учебного материала.

Действенным подготовительным мероприятием к организации факультативных занятий является выпуск тематической стенгазеты, в которой раскрываются цели и характер факультативных занятий. Газета служит эффективным средством эмоционального воздействия, особенно важного для факультативных занятий. Материал газеты способствует формированию интереса и правильного отношения к экспери-

¹ Программы факультативных занятий по физике, "Радянська школа", К., 1967.

ментальной работе путем ознакомления учащихся с историей научных открытий, со взглядами, принципами и чувствами известных ученых. По материалам газеты проводится краткая ознакомительная беседа.

Как показала практика, целесообразно проводить вступительные занятия к лабораторному практикуму, используя лекционную форму занятий и выделяя для этого около шести часов.

На первой лекции кратко характеризуется значение оптики в современной науке и технике, роль светских ученых в развитии оптики, значение и задачи физического эксперимента, а затем излагаются основные сведения по специальным видам фотографии, используемым в лабораторном практикуме. Объем этих сведений может варьироваться в зависимости от подготовленности основной части учащихся в этих вопросах. При разработке этого материала строго соблюдается требование глубокой обоснованности положений, поэтому здесь дается доступный школьникам вывод некоторых основных формул, применяющихся в практике фотографирования. Для активизации познавательной деятельности учащихся используются таблицы и схемы приборов.

При изложении на второй лекции свойств глаза, методов создания световых полей и методов сборки лабораторных установок широко используется прием иллюстрирования общих положений теми конкретными случаями, с которыми учащиеся встретятся при выполнении лабораторных работ практикума. Этот же прием используется при рассмотрении на заключительной лекции основных типов моделирования /физическое, математическое, логическое моделирование / и способов повышения точности оптических измерений. Общие понятия метода моделирования применяются для анализа используемых в практикуме моделей оптических явлений и приборов, в частности, рассматриваются положительные и отрицательные черты физических и математических моделей, вопросы их области применимости.

При изложении материала вступительных занятий, как показывает практика, целесообразно использовать прием сравнения, опираясь на знания учащихся в области различных разделов физики. Например, хорошо запоминается сравнение способов уменьшения погрешности, используемых при измерении ширины интерференционной полосы и периода колебаний маятника.

Вступительные занятия завершаются ознакомлением с основными особенностями работы с оптическими приборами и с правилами техники безопасности.

Третья глава "Разработка тем факультативного лабораторного практикума по оптике" содержит краткие рекомендации по методике проведения лабораторных занятий и описания лабораторных работ по всем темам практикума. Описания работ включают различные экспериментальные задания, что обеспечивает возможность индивидуального подхода при проведении практикума. Описания содержат глубокое освещение теоретических вопросов, необходимое для эффективного использования самостоятельной экспериментальной работы учащихся. Большое внимание, уделенное теоретическим сведениям, вызвано следующими причинами.

1. Ряд вопросов оптики не разработан в учебной литературе с той степенью глубины, которая необходима для факультативных занятий в школе, в частности, это те вопросы, которые только в последнее время рекомендованы для изучения в школе, например, вопросы поляризации света.

2. При выполнении практикума ученики самостоятельно изучают некоторые теоретические положения, приобретая навыки самостоятельной работы.

3. Теоретические сведения по ряду стабильных тем должны давать обзор, обобщение изученных вопросов, сравнительный анализ материала.

4. Рассмотрение физико-технических вопросов на факультативных занятиях должно быть достаточно подробным.

5. Ученики должны получить представление о современных исследованиях в области физической оптики.

При разработке теоретического материала практикума нами использовались ряд новых для школьного курса физики понятий и представлений, некоторые известные понятия приобрели углубленную трактовку и новые применения. Приведем наиболее характерные примеры. 1. Широкое использование понятия симметрии при рассмотрении конструкции приборов /рисовальных аппаратов, зеркальных фотоаппаратов/ и оптических свойств вещества.

2. Применение для изучения оптических приборов практикума понятия "фотометрическое равновесие", широко применяемого в оптическом приборостроении.

3. Формирование понятия "мнимый источник" и его применение в лабораторных работах по геометрической оптике.

4. Широкое использование в практикуме понятия световой характеристики фотоэлектрических приемников излучения.

5. Использование понятия о двух типах интерференции по С.И.Вавилову для сравнительного экспериментального изучения этих типов интерференции.

6. Формирование упрощенного представления о допустимых размерах источника света в опытах по интерференции.

7. Широкое использование понятия интенсивности света при рассмотрении вопросов волновой оптики.

Разработка и отбор экспериментальных средств для практикума нами производились на основе следующих положений.

1. В практикуме должны использоваться современные оптические методы измерений.

2. Ученики должны познакомиться с наиболее распространенными промышленными оптическими приборами, для чего можно использовать те из них, которые удовлетворяют методическим, экономическим и техническим требованиям.

3. Основное внимание должно быть уделено разработке самодельных приборов, отвечающих требованиям, предъявляемым к факультативным занятиям.

4. Целесообразна постановка лабораторных работ в различных вариантах. Например, интерференция Френеля изучается в практикуме при помощи распространенного метода, основанного на использовании несамосветящегося источника, и с помощью оригинального бесщелевого метода, основанного на использовании самосветящегося источника.

В лабораторных работах практикума использованы следующие оригинальные модели и устройства, причем ряд из них может быть с успехом использован на общеобязательных занятиях.

1. Модели с жесткой связью лучей, которые определяют при заданном положении предметов положение изображений, образуемых собирательной или рассеивающей линзой, и дают возможность находить линейное увеличение.

2. Различные модели наблюдательных оптических приборов, служащие для сравнительного изучения этих приборов.

3. Измерительная телелупа, служащая для измерения расстояний и размеров предметов.

4. Модель спектрографа, служащая для ознакомления учащихся с методами спектрального анализа и характеристиками спектрографа.

5. Простейшая схема поджига для ртутно-кварцевых ламп, служащих для получения линейчатых спектров.

6. Модель полутеневого поляриметра и модель поляриметра Корию, служащие для ознакомления учащихся с принципами конструирования оптических приборов и их настройки, для изучения поляризационных устройств и некоторых свойств света и вещества.

7. Камера с автоматическим устройством, служащая для изучения законов затухания люминесценции.

Перечисленные модели и устройства легко изготавливаются из распространенных материалов и типовых деталей, имеющихся в школьных физических кабинетах.

Содержание лабораторных работ и методика их выполнения обеспечивают четкую целенаправленность в работе, проведение сравнительного анализа изучаемых приборов или явлений, развитие индивидуальных способностей и интересов учащихся, приобретение практических знаний, умений и навыков, развитие способностей к исследовательской работе.

Ч е т в е р т а я г л а в а "Методика решения задач факультативного практикума по оптике" содержит изложение и краткий анализ предложенной методики решения задач по основным темам школьного курса оптики с включением некоторых новых вопросов. Отбор задач для факультативного практикума производился на основе следующих положений: а/ рассматриваемые задачи должны содействовать углублению, завершению, закреплению общеобязательного курса оптики; б/ в результате решения задач практикума учащиеся должны получать практически интересные сведения; в/ подобранные задачи должны составлять такие группы, которые бы позволяли делать определенные обобщающие выводы; г/ задачи практикума должны развивать способности к самостоятельному мышлению, вызывать интерес к дальнейшему изучению оптики.

В диссертационной работе представлены рекомендации по изучению графического и аналитического методов решения задач геометрической оптики на факультативных занятиях. Предложена система задач, целью которой является формирование умений использовать различные вспомогательные лучи для построения хода лучей в случае любой простой оптической системы. На основе анализа учебной и методической литературы обосновывается необходимость совершенствования методики изучения аналитического метода. Описана разработанная нами методика, которая дает возможность обобщить и углубить знания геометрической оптики, сформировать умение уверенно решать аналитическим методом задачи повышенной сложности, подготовить учеников к овладению в будущем некоторыми фундаментальными понятиями и методами геометрической оптики при ее изучении в вузах.

Далее рассматривается новый, разработанный нами метод решения задач геометрической оптики по вопросам образования изображений собирательными и рассеивающими линзами. Метод основан на использовании количественного варианта оригинальных моделей с жесткой связью лучей. Нами показано, что для парааксиальных лучей угол между падающим на линзу и вышедшим из линзы лучами можно считать постоянным при изменении угла падения луча на линзу, при этом допускается незначительная погрешность. Таким образом, падающий и вышедший лучи можно считать жестко связанными, что дает возможность построить простые модели, определяющие положение изображений, линейное увеличение, хорошо отображающие процессы перемещения изображений при перемещении предметов. В диссертации приводятся методические указания по ознакомлению учащихся с методом решения задач с помощью моделей, приведены составленные нами задачи с практически интересным содержанием, и дана методика их решения с помощью метода моделирования, разработаны способы применения некоторых понятий теории подобия для решения задач геометрической оптики. Решение задач методом моделирования знакомит учащихся с этим широко используемым в науке и технике методом исследования, формирует знания, необходимые в работе оптика-лаборанта. Достижимая при использовании моделей замена в представлении учащихся статических картин картинками динамическими способствует развитию способностей учащихся, улучшает их подготовку к изучению сложных процессов в вузовских курсах физики.

Далее даются конкретные практические рекомендации учителя по отбору и способам решения задач на сложные оптические системы. Приведены примеры задач, используемых для контроля знаний.

Затем рассматривается методика проведения занятий по волновой оптике. Рекомендуется начинать занятия с решения нескольких задач-вопросов и простых экспериментальных задач. Для решения вычислительных задач по двухлучевой интерференции, рассматриваемых далее, предложен простой алгоритм.

Обосновывается важность рассмотрения задач на многолучевую интерференцию. Приводятся примеры, имеющие интересное физическое содержание и практическую значимость.

При рассмотрении темы "Дифракция света" сначала анализируются простые экспериментальные задачи, и даются указания по их решению, далее рекомендуются вычислительные задачи по отдельным вопросам темы. Приводятся составленные нами задачи по некоторым новым для школьного курса вопросам, например, по вопросам метода "скрещенных" дисперсий.

При анализе задач на квантовые свойства света основное внимание уделяется составленным нами задачам, раскрывающим практическое значение квантовых представлений.

Основные черты примененного подхода к рассмотрению задач следующие.

1. Четкое разграничение физического смысла задачи и его математического описания.
2. Внимательный анализ математического описания /обоснование приближенности вычислений, выяснение возможностей различной математической формы результатов, выделение отдельных этапов расчета/.
3. Постепенный переход к более сложному /рассмотрение сходящихся пучков сначала в случае одной линзы, а потом - системы линз; рассмотрение сложения колебаний при анализе интерференционных явлений; анализ многолучевой интерференции как вступление к дифракционным явлениям/.
4. Раскрытие практического значения оптических закономерностей.

В "З а к л ю ч е н и и" проанализированы основные этапы опытного преподавания по теме диссертации, изложены результаты педагогического эксперимента по проверке эффективности разработанного учебного материала и методов его изучения, представлены общие выводы.

Опытное преподавание выполнялось в два этапа, на каждом из которых решались свои определенные задачи. Первый этап включал следующие виды основной и подготовительной работы.

1. Преподавание оптики по программе подготовки оптиков-лаборантов в школе № 171 г.Киева в течение двух учебных лет. Работа выполнялась под руководством профессора А.А.Шишловского и доцента А.М.Бурбата. Курс оптики включал теоретические и лабораторные занятия. Лабораторные занятия проводились на базе физического кабинета школы и лабораторий кафедры оптики Киевского университета.

2. Руководство производственной практикой по ознакомлению с практическим применением оптических методов учащихся школы № 171 г.Киева, проходившей в лабораториях заводов, вузов, научно-исследовательских институтов г.Киева /лаборатория завода "Ленинская кузница", лаборатория мотоциклетного завода, лаборатория физико-химических методов исследования горных пород научно-исследовательского сектора Киевского университета, лаборатория Украинского научно-исследовательского института земледелия и др./.

3. Организация лаборатории оптики в Республиканской школе-интернате при Киевском университете, которая нами осуществлялась совместно с учителями физики школы-интерната И.Н.Яковлевым и М.А.Рыбаком под руководством профессора А.А.Шишловского и доцента А.М.Бурбата. Комплектование лаборатории типовыми школьными приборами, изготовление учебного оборудования на основе использования материалов, полученных от шефствующих учреждений /Киевский университет, Киевский завод контрольно-измерительных приборов/. Разработка и постановка новых лабораторных работ, отвечающих требованиям повышенного уровня преподавания физики в специализированной школе с физико-математическим профилем, составление инструкций для выполнения лабораторных работ, изготовление наглядных пособий и демонстрационных приборов для проведения теоретических занятий. Проведение лабораторных занятий, чтение лекций по оптике, руководство работой кружка любителей физической оптики.

4. Чтение обзорных лекций по оптике в средних школах г. Киева, беседы с учащимися этих школ о специальности "Оптические приборы и спектроскопия" физических факультетов университетов, беседы с абитуриентами Киевского университета, избравшими эту специальность.

5. Ознакомление с учебными программами и уровнем знаний студентов специальности "Оптико-механические приборы" Киевского вечернего механического техникума, приборостроительного факультета Киевского политехнического института /специальности "Оптические приборы"/, факультета городского строительства и хозяйства Киевского инженерно-строительного института /специальности "Инженерная геодезия"/.

Благодаря выполнению всех видов работы первого этапа были получены следующие основные результаты.

1. Выделены те вопросы оптики, которые имеют широкое практическое применение, вопросы, которые требуют дополнительного углубленного изучения для успешного использования полученных знаний на практике и при дальнейшем изучении оптики в специальных учебных заведениях.

2. Выделены плохо усваиваемые вопросы оптики и проанализированы причины, приводящие к этому.

3. Найдены возможности углубленного изучения отдельных тем оптики, разработаны методические приемы, активизирующие познавательную деятельность учащихся.

4. По выделенным вопросам оптики разработаны некоторые новые лабораторные работы, проведено их усовершенствование с учетом опыта лабораторных занятий.

5. Составлены новые задачи по дополнительным вопросам оптики и проверены способы их решения.

Второй, основной этап опытного преподавания проходил в течение двух лет в следующих средних школах г.Киева: школа № 45 /учитель физики - Ю.Ф.Исай/, школа № 147 /учитель физики - И.Г.Рабинович/, школа № 78 /учитель физики - А.В.Маноха/. На втором этапе главными были следующие задачи: а/ установление объема, последовательности и глубины изучения учебного материала факультативно-го спецкурса по оптике в соответствии с условиями массовой средней

школы; б/ создание и совершенствование необходимых новых лабораторных приборов; в/ изыскание наиболее эффективных методов проведения вступительных и основных занятий; г/ исследование эффективности разработанного факультативного курса.

Путем использования различных приемов контроля знаний были собраны достаточно надежные данные, характеризующие доступность предложенного учебного материала. Обработка этих данных производилась по формулам математической статистики для случая малых выборок.

Для обсуждения, проверки и популяризации результатов опытного преподавания автор выступал на республиканском семинаре "Актуальные проблемы обучения физике" при кафедре методики преподавания физики Киевского государственного педагогического института им. А.М.Горького, перед учителями физики в Киевском городском и областном институтах усовершенствования квалификации учителей.

Основные выводы выполненной работы следующие.

1. Разработанная программа факультативных практикумов по оптике соответствует познавательным возможностям учащихся, хорошо ими усваивается, при этом значительно углубляются, систематизируются их знания в области оптики, улучшается усвоение вопросов современной физики.

2. Предложенный материал вступительных занятий к лабораторному практикуму значительно повышает инициативность, самостоятельность учащихся, их интерес к работе. Целый ряд положений введения к лабораторному практикуму ученики активно используют при выполнении многих лабораторных работ.

3. Выполнение разработанного лабораторного практикума по оптике способствует приобретению важных практических знаний, умений и навыков, формирует правильное представление об оптических специальностях и тем самым содействует решению задач профессиональной ориентации учащихся.

4. Составленные новые задачи и предложенные методы их решения углубляют знания учащихся в области оптики, расширяют их политехнический кругозор, повышают их математическую грамотность.

5. Широкое использование метода моделирования в практикумах активизирует познавательную деятельность учащихся и способствует формированию глубоких, устойчивых знаний. Предложенные модели доступны пониманию учащихся, просты в изготовлении и использовании.

6. Исходя из анализа педагогического эксперимента, автор считает, что разработанные факультативные практикумы по оптике и методика их проведения дают возможность на высоком научном и методическом уровне решать задачи углубления и расширения знаний учащихся в области оптики, усиления внимания и интереса к этой важной, быстро развивающейся области физики, решать задачи повышения уровня преподавания физики в средней школе.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. О некоторых дополнительных вопросах лучевой оптики, сб. "Викладання фізики в школі", вып.6, "Радянська школа", К., 1968 /на укр. языке/.

2. Практикум по оптике, ж. "Радянська школа", 1968, №2 /на укр. языке/.

3. Изучение частично поляризованного света, ж. "Известия высших учебных заведений, физика", 1969, №2.

4. Решение задач по оптике, ж. "Радянська школа", 1969, №9 /на укр. языке/.

5. Измерение степени поляризации света. Лаборатория печати КТИИЛ, К., 1969.

6. Инструкции лабораторных работ по физике. Оптика, Лаборатория печати КТИИЛ, К., 1970 /6 печ.листов, соавторы: М.Н. Даденкова, Л.П.Жирия, Р.С. Бурдукова, А.И.Шишловская/.

7. Физический практикум для факультативных занятий /на укр. языке/, "Радянська школа", К., 1971 /12,6 печ.листов, соавторы: В.Г.Чепуренко, П.Я. Левченко, З.А.Шамро/.

8. Модели оптических приборов и некоторые лабораторные работы с ними, сб. "Методика викладання фізики", вып.6, "Радянська школа", К./на укр. языке, в печати/.

9. Изучение послесвечения люминесценции в лабораторном практикуме, сб. "Методика викладання фізики", вып. 7, "Радянська школа", К. /на укр. языке, в печати/.

10. Применение метода моделирования при изучении геометрической оптики, сб. "Фізика в школі", вып. 9, "Радянська школа", К. /на укр. языке, в печати/.

БФ 17321 Зак. №48 Тир. 250

Отпечатано в Киевской госконсерватории
г. Киев ул. Карла Маркса 1-3/II